

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

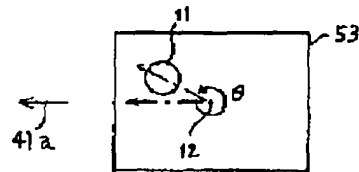
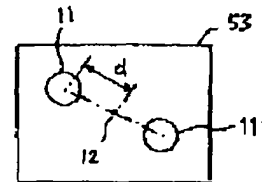
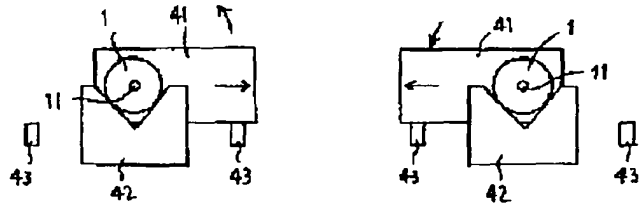
PUBLICATION NUMBER : 11132717  
PUBLICATION DATE : 21-05-99  
APPLICATION DATE : 31-10-97  
APPLICATION NUMBER : 09300963

APPLICANT : KYOCERA CORP;

INVENTOR : NISHIDA YUICHIRO;

INT.CL. : G01B 11/00 G02B 6/36

TITLE : DECENTERING DIRECTION  
MEASURING DEVICE FOR OPTICAL  
FIBER FERRULE AND METHOD  
THEREFOR USING THE DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a judgment discrepancy and a time lag and to enhance the measurement accuracy by rotating a ferrule by a specified angle, obtaining the center point from the difference between both positions, and obtaining the decentering direction of a fine hole based on it.

SOLUTION: A ferrule 1 fitted with a holder 41 is mounted on the V-groove of a V-block 42, and the ferrule 1 is rotated by 180° around the axis. Since the holder 41 is fitted, the rotation is easily handled, and the rotation angle of the ferrule 1 can be accurately recognized by the reference direction 41a of the holder 41. The position of a fine hole 11 on the end face of the ferrule 1 is measured before and after the rotation, and the positions are fed to an image processing device as images. When the middle point of the line segment connecting the center points of the fine hole 11' before rotation and the fine hole 11 after rotation is obtained on a screen 53, it is the outer diameter center 12 of the ferrule 1, and the decentered quantity (d) can be measured based on the outer diameter center 12 and the center of the fine hole 11.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-132717

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 1 B 11/00

G 0 1 B 11/00

D

G 0 2 B 6/36

G 0 2 B 6/36

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-300963

(22) 出願日 平成9年(1997)10月31日

(71) 出願人 000008633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 西田 祐一郎

北海道北見市豊地30番地 京セラ株式会社

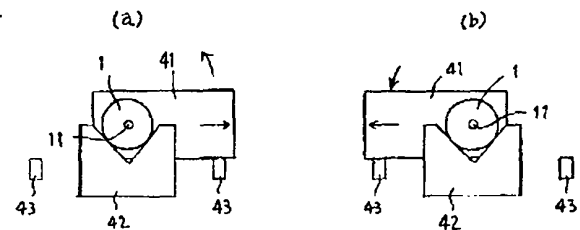
北海道北見工場内

(54) 【発明の名称】 光ファイバフェルールの芯ずれ方向測定装置とこれを用いた光ファイバフェルールの芯ずれ方向測定方法

(57) 【要約】

【課題】 中央に光ファイバを挿入固定するための細孔11を有するフェルール1における、上記細孔11の芯ずれ方向を高い精度で測定する。

【解決手段】 フェルール1を保持具41で保持してVブロック42上に載置し、フェルール1をVブロック42上で軸回りに180°回転させ、フェルール1端面にて回転前後の細孔11の位置を測定して両者の中心点を外径中心とし、この外径中心から見た細孔11の方向にマーキングを施す。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】中央に光ファイバを挿入固定するための細孔を有するフェルールの細孔の芯ずれ方向を測定するための装置であって、フェルールを載置するVブロックと、フェルールを保持して基準方向を表示するための保持具と、フェルールをVブロック上で軸回りに回転させる回転手段と、フェルール端面の細孔位置を測定するための画像処理装置とからなる光ファイバフェルールの芯ずれ方向測定装置。

【請求項2】中央に光ファイバを挿入固定するための細孔を有するフェルールの細孔の芯ずれ方向を測定するための方法であって、フェルールを保持具で保持してVブロック上に載置し、フェルールをVブロック上で軸回りに180°回転させ、フェルール端面にて回転前後の細孔の位置を測定して両者の中心点を外径中心とし、この外径中心から見た細孔の方向にマーキングを施す工程からなる光ファイバフェルールの芯ずれ方向測定方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明が属する技術分野】本発明は、光ファイバの端部を保持するための光ファイバフェルールにおいて、細孔の芯ずれ方向を測定するための装置及びこれを用いた測定方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】光通信の分野で、光ファイバ同士の接続や、光ファイバと各種光素子とを接続する場合は光コネクタが用いられ、この光コネクタにおいて、光ファイバの先端はフェルールで保持される。

【0003】図9に示すように、フェルール1はセラミックス等からなり中央に細孔11を有するものであり、その後端部に樹脂や金属のバックボディ2を接合して用いられる。そして、光ファイバ3をバックボディ2の貫通孔21から挿入し、フェルール1の細孔11に光ファイバ3の先端を挿入固定する。

【0004】このようにして、光ファイバ3の先端を保持したフェルール1同士をスリーブ（不図示）の両端から挿入し、フェルール1の先端面同士を当接させることにより、光コネクタを構成することができる。

【0005】ところで、上記フェルール1はジルコニア等のセラミックスで形成され、外径に対する細孔11の同心度が高くなるように精密に作製されているが、フェルール1の中心と細孔11の中心を完全に一致させることは困難であり、1.4μm以下の芯ずれが生じることを避けられず、この芯ずれによって接続損失が発生していた。

【0006】そこで、予めフェルール1の芯ずれ方向を測定して、その方向をマーキングしておき、光コネクタに用いる際に、一対のフェルール1のマーキング方向を一致させて用いることによって、接続損失を低下することが行われている。

【0007】この場合、フェルール1の芯ずれ方向を測定するために、図10に示す装置を用いる。まず、V溝を備えたVブロック42上にフェルール1を載置し、このフェルール1にローラ46を当接させながら回転させることによって、フェルール1を軸回りに回転させる。

【0008】一方、フェルール1の一方端側から光源51より光を照射し、他方端部側に備えたカメラ等の画像処理装置52でフェルール1の端面における細孔11の位置を検出する。このとき、図11に示すように、Vブロック41上でフェルール1を回転させると、芯ずれに応じて細孔11のフレ回りが生じる。そして、細孔11が最上部にきた時にフェルール1の回転を止め、最上部のフェルール1の表面にマーキング13を施せば良い。

**【0009】**

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のような従来の芯ずれ方向測定方法では、芯ずれ方向の測定精度が低いという問題があった。

【0010】その理由は、細孔11が最上部にきたとの判断にズレが生じやすく、また最上部にきたと判断してからフェルール1の回転を止めるまでの時間によりズレが生じやすいためであった。

**【0011】**

【課題を解決するための手段】そこで本発明は、中央に光ファイバを挿入固定するための細孔を有するフェルールにおける、上記細孔の芯ずれ方向を測定するための装置であって、フェルールを載置するVブロックと、フェルールを保持して基準方向を表示するための保持具と、フェルールをVブロック上で軸回りに回転させる回転手段と、フェルール端面の細孔位置を測定するための画像処理装置とからなることを特徴とする。

【0012】また本発明は、上記の装置を用いて、フェルールを保持具で保持してVブロック上に載置し、フェルールをVブロック上で軸回りに180°回転させ、フェルール端面にて回転前後の細孔の位置を測定して両者の中心点を外径中心とし、この外径中心から見た細孔の方向にマーキングを施す工程からなる光ファイバフェルールの芯ずれ方向測定方法の特徴とする。

**【0013】**

【作用】本発明によれば、フェルールを保持具で保持することによって、回転時の取扱を容易にするとともに、その回転位置を正確に認識することができる。また、フェルールを180°回転させて、その前後位置の違いから中心点を求め、これを基準にして細孔の芯ずれ方向を求めることにより、従来技術のような判断のズレや時間のズレをなくし、測定精度を高めることができる。

**【0014】**

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態を説明する。

【0015】図9に示すように、フェルール1は光ファイバ3を挿入固定するための細孔11を有する円筒状体

である。そして、このフェルール1における細孔11の微小な芯ずれ方向を求めるために、以下のようにして測定を行う。

【0016】まず、図1に示すようにフェルール1を保持具41に保持する。この保持具41は基準方向41aを表示した板状体であり、フェルール1を挿入固定するための挿入孔41bを備えている。この挿入孔41bにフェルール1を固定する方法は、例えば図2(a)に示すように、保持具41自体の弾性を利用してフェルール1を挿入孔41bに固定したり、あるいは図2(b)に示すように、挿入孔41bの横にバネ等の押圧部材41cを備えておいて、フェルール1を押圧して固定することもできる。

【0017】この保持具41は、回転対称形であるフェルール1に対し、その回転位置を明確にするために用いるものであり、後述する回転時の取扱を容易にすることもできる。

【0018】次に、図3に示すように、保持具41を取りつけたフェルール1をVブロック42上に載置する。このVブロック42は、2ヶ所のV溝42aとその間に凹部42bを有するものであり、両方のV溝42aにフェルール1の円筒側面を載置し、凹部42bの位置に保持具41がくるように載置する。このように、V溝42a上にフェルール1を載置することによって、フェルール1の円筒側面を確実に支持することができる。

【0019】次に、Vブロック41上で、フェルール1を軸回りに180°回転させる。具体的には、例えば図4に示すように、Vブロック42の両側にストッパー43を配置しておき、最初は図4(a)に示すように一方のストッパー43に保持具41を当接させておき、フェルール1及び保持具41を矢印方向に回転させて図4(b)に示すように保持具41が他方のストッパー43に当接するまで回転させる。この時、フェルール1の回転角度が180°となるように予めストッパー43を正確に配置しておけば良い。

【0020】この時、正確な測定のためには、フェルール1をVブロック42のV溝42a上に押しつけながら回転させることが重要である。そのためには、例えば図5(a)に示すように、バネなどの弾性体44でフェルール1をVブロック42方向に押圧しておき、この状態で、手45等で保持具41を持って回転させれば良い。あるいは、図5(b)に示すように、フェルール1の上部にローラ46を配置し、このローラ46でフェルール1をVブロック42方向に押圧しながら同時に回転させることによって、フェルール1を回転させることもできる。

【0021】この回転工程において、保持具41を取りつけてあることにより、回転の取扱が容易になるとともに、保持具41の基準方向41aによってフェルール1

の回転角度を正確に認識することができる。

【0022】次に、上記回転の前後において、フェルール1の端面における細孔11の位置を測定する。具体的には、図6に示すように、Vブロック42上に載置したフェルール1の一方端側に配置した光源51から光を照射し、フェルール1の他方端側に、レンズ、カメラ、2値化装置、モニターテレビ等からなる画像処理装置52を配置する。そして、この画像処理装置52にて、フェルール1の端面における細孔11の位置を画像として取り込む。

【0023】即ち、上記回転前のフェルール1の端面と、180°回転後の端面とを画像として取り込む。この時、図7(a)に示すように、回転前の細孔11'と回転後の細孔11が同一の画面53上に表示され、この画面53上で両方の細孔11、11'の中心点同士を結んだ線分の中点を求めれば、これがフェルール1の外径中心12となる。

【0024】したがって、この外径中心12と細孔11の中心との距離を求めれば芯ずれ量dを測定できる。また、図7(b)に示すように、保持具41に表示した基準方向41aに対する回転後の細孔11の方向の成す角度 $\theta$ を左回りに測定すれば、基準方向41aに対する芯ずれ方向の角度 $\theta$ を求めることができる。

【0025】なお、以上の芯ずれ方向の角度 $\theta$ や芯ずれ量dは、いずれも画像処理装置52によって、自動的に測定できる。

【0026】最後に、上記測定結果に基づき、フェルール1に芯ずれ方向のマーキングを施す。具体的には、保持具41を取りつけたフェルール1をVブロック42から取り外し、図8に示すような角度表示板54の中心孔にセットする。この角度表示板54には、中心孔の周囲に0〜360°の角度が右回りに表示されており、保持具41の基準方向41aを先の工程で測定した芯ずれ角度 $\theta$ の位置に合わせる。このとき、フェルール1の芯ずれ方向は、角度表示板54の0°の方向となることから、この方向のフェルール1表面にマーキング13を施せば良い。

【0027】なお、マーキング13は、油性インク等の塗料を塗布したり、レーザー光を照射したり、シールを貼付する等さまざまな手段を取ることができ、不図示のマーキング装置を用いて、自動的にフェルール1の表面に形成する。

【0028】また、先に測定した芯ずれ量dに応じて、マーキング13の形状や色を変えるようにしておけば、芯ずれ方向と同時に芯ずれ量も表示することができる。

【0029】以上のような芯ずれ方向測定方法によれば、フェルール1に保持具41を取りつけることによって、回転時の取扱が容易になるだけでなく、フェルール1の回転位置を正確に認識することができる。また、フェルール1を180°回転させた前後の端面の画像を比

較すれば良いため、画像を確認する最には常にフェルール1が静止した状態となる。そのため、従来例のような判断のズレや時間のズレが生じることがなく、正確に測定することができる。

#### 【0030】

【実施例】本発明及び従来の測定方法により、フェルール1の芯ずれ方向を測定した時の測定精度を計算により求めた。

【0031】フェルール1はジルコニアセラミックスからなり、外径2.5mm、長さ10.5mm、細孔11の内径0.125mmとし、外径に対する細孔11の同芯度が1μmのものをを用いた。

【0032】まず、従来の方法では、フェルール1を回転させて細孔11が最上部にきたと判断する最に最大0.05μm程度のズレが生じる。したがって、芯ずれ方向の角度に変換すると、

$$\cos^{-1}(1 - 2 \times 0.05 / 1) = 25.8^\circ$$

のずれが生じる。

【0033】さらに、フェルール1は3秒/回転で回転させており、上記判断に基づき回転を停止するまでに0.1秒程度の時間ズレが生じることから、これを芯ずれ方向の角度に変換すると、

$$0.1 \times 360 / 3 = 12^\circ$$

のずれが生じ、両者を合わせると、

$$25.8 + 12 = 37.8^\circ$$

の芯ずれ方向の角度のずれが生じることになる。

【0034】一方、本発明の測定方法では、画像解析装置52における誤差のみであり、画像解析時の1単位が0.015μmの場合、最大3単位のズレが考えられ、この場合の芯ずれ方向の角度のずれは、

$$\tan^{-1}(0.015 \times 3 / (1/2)) = 5.1^\circ$$

となる。

【0035】このように、従来の方法では、マーキング13を施した方向と真の芯ずれ方向の間に最大で37.8°の誤差が生じるのに対し、本発明では最大でも5.1°しか誤差が生じることがなく、測定精度を高くできることがわかる。

#### 【0036】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、中央に光ファイバを挿入固定するための細孔を有するフェルールにおける、上記細孔の芯ずれ方向を測定するための方法であって、フェルールを保持具で保持してVブロック上に載置し、フェルールをVブロック上で軸回りに180°回転させ、フェルール端面にて回転前後の細孔の位置を測定して両者の中心点を外径中心とし、この外径中心から見た細孔の方向にマーキングを施す工程からなるこ

とによって、極めて高い精度で芯ずれ方向を測定することができる。したがって、このフェルールを光コネクタとして用いる際の接合損失を小さくし、高性能の光コネクタを得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)(b)は本発明の光ファイバフェルールの芯ずれ方向の測定方法におけるフェルールに保持具を取りつける工程を示す図である。

【図2】(a)(b)は図1の保持具の他の実施形態を示す図である。

【図3】(a)(b)は本発明の測定方法におけるフェルールをVブロックに載置する工程を示す図である。

【図4】(a)(b)は本発明の測定方法におけるフェルールを回転する工程を示す図である。

【図5】(a)(b)は図4の工程におけるさまざまな実施形態を示す図である。

【図6】本発明の測定方法におけるフェルール端面の測定装置を示す図である。

【図7】(a)(b)は図6の装置により測定したフェルール端面を示す画像である。

【図8】本発明の測定方法におけるフェルールのマーキング位置を決める工程を示す図である。

【図9】(a)は一般的な光ファイバフェルールの側面図、(b)は同じく縦断面図である。

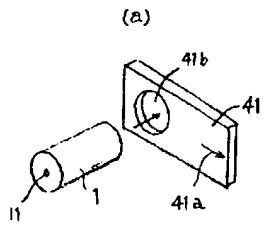
【図10】従来の光ファイバフェルールの芯ずれ方向測定装置を示す図である。

【図11】(a)(b)は図10の装置を用いた測定方法を示す図である。

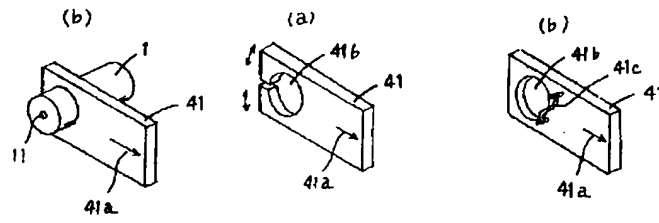
#### 【符号の説明】

- 1：フェルール
- 11：細孔
- 13：マーキング
- 2：バックボディ
- 21：貫通孔
- 3：光ファイバ
- 41：保持具
- 42：Vブロック
- 43：ストッパー
- 44：弾性体
- 45：手
- 46：ローラ
- 51：光源
- 52：画像処理装置
- 53：画面
- 54：角度表示板

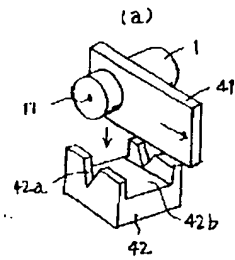
【図1】



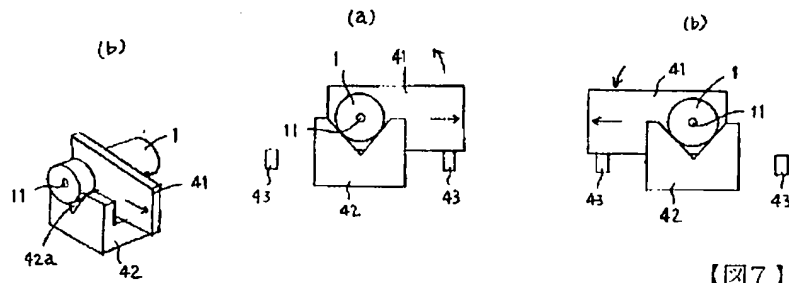
【図2】



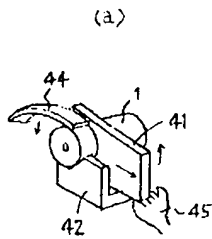
【図3】



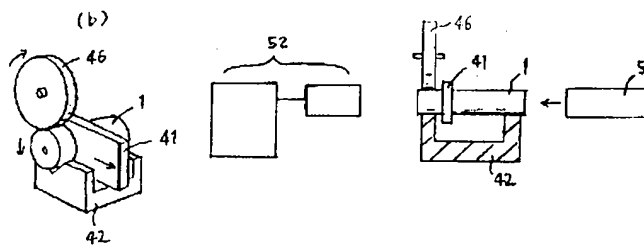
【図4】



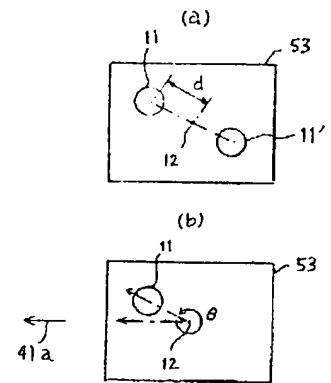
【図5】



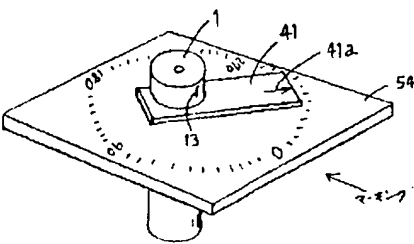
【図6】



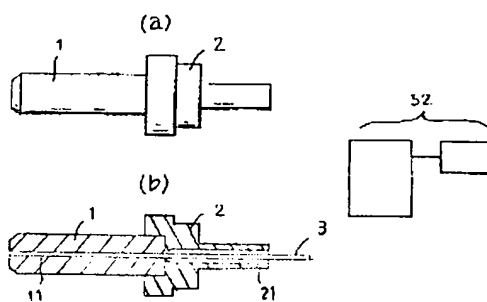
【図7】



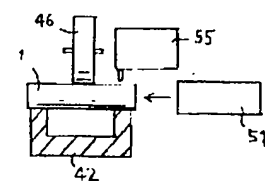
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

